

生体組織の機能を超越した アクティブ・ハイドロゲルの創製

Creating **Active Hydrogels** Having Soft
Tissue-Like Functions

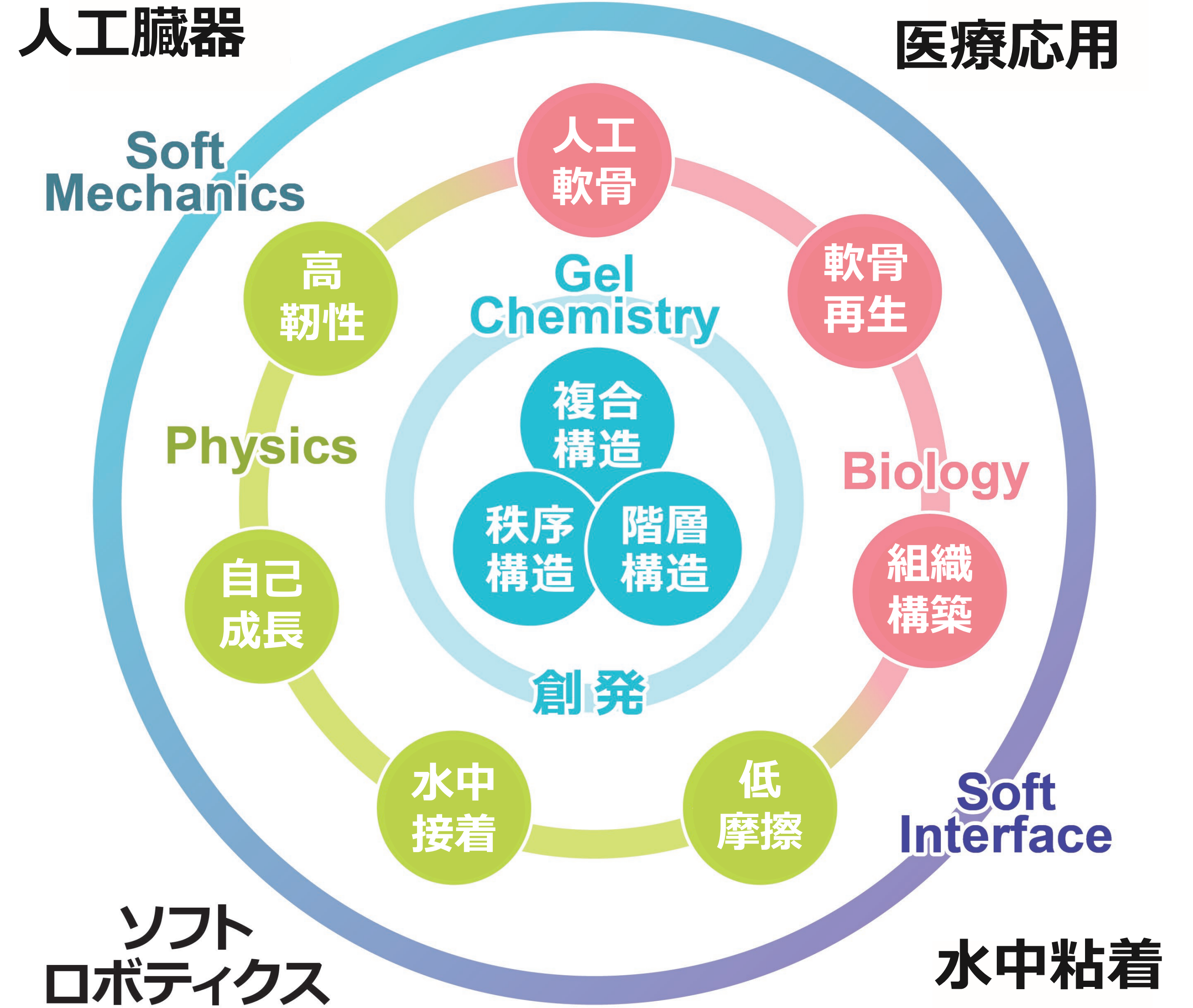
先端生命科学研究院
ソフト&ウェットマター研究室

Laboratory of Soft & Wet Matter, Faculty of Advanced Life Science

教授 龔 劍萍 Jian Ping GONG, Professor
准教授 中島 祐 Tasuku NAKAJIMA, Associate Professor
准教授 野々山 貴行 Takayuki NONOYAMA, Associate Professor
准教授 印出井 努 Tsutomu INDEI, Associate Professor

生体の機能発現原理に触発された 斬新な強靱・機能性ゲルの創製

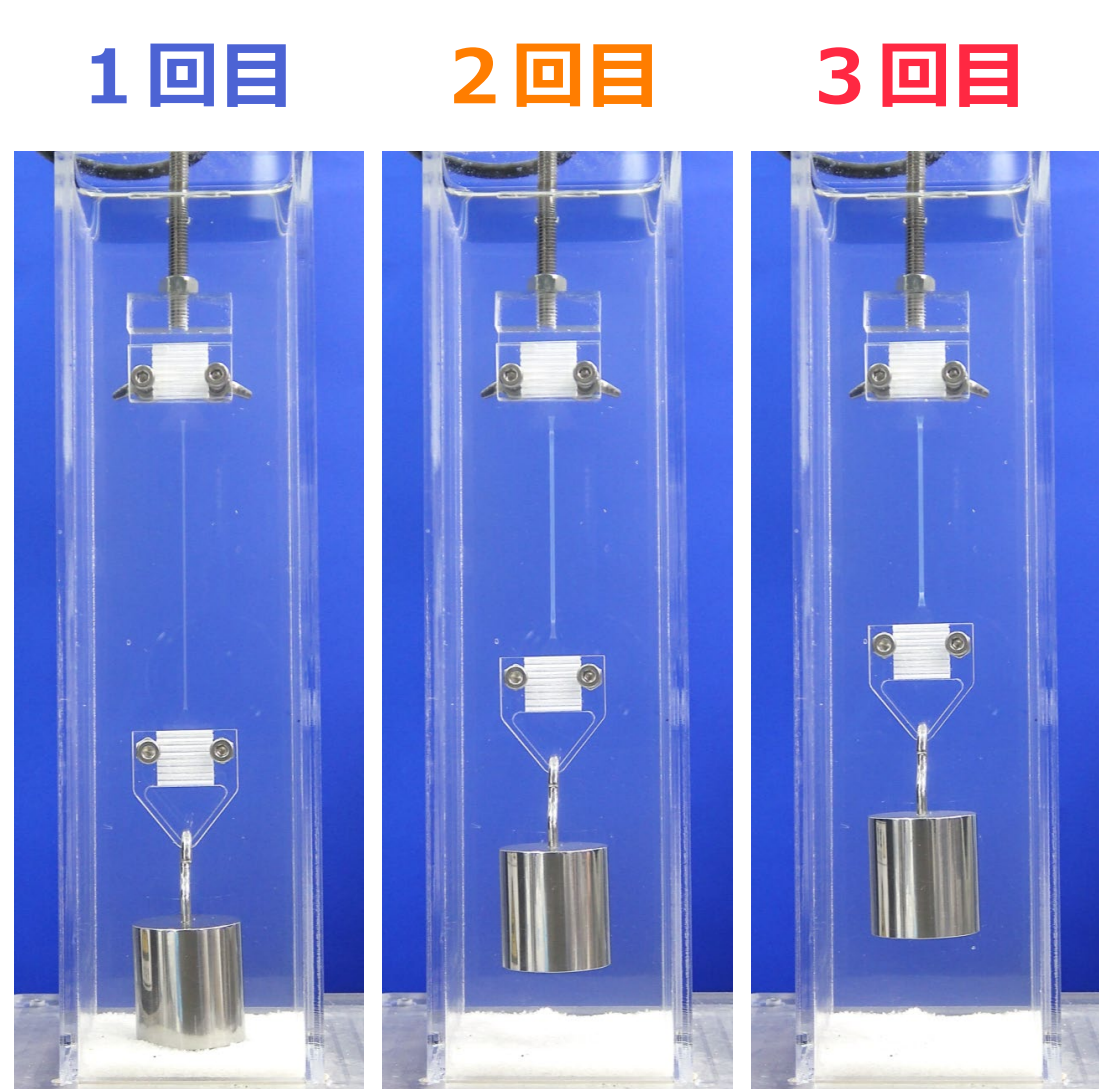
ソフトマターの科学



ソフト&ウェットなハイドロゲルは生体軟組織に類似した性質を有し、生体類似材料として多方面での応用が期待されている。我々は、各研究者の自由かつ独創的な発想のもと、物理的、化学的、生物的知見を統合的に用いることで、強靱性と機能性を併せ持つ多様なアクティブ・ハイドロゲルを合成し、基礎から応用までの幅広い研究を行っている。

Hydrogels bear some similarities to biological tissues, for example their soft and hydrated form, and hence have been investigated as synthetic equivalents of biological tissues. Our strategy is to design tough hydrogels with multiple functionalities to broaden their applications in biological and industrial fields. The principle for designing such hydrogels is to incorporate physical, chemical, and biological approaches based on ingenious ideas of each researcher.

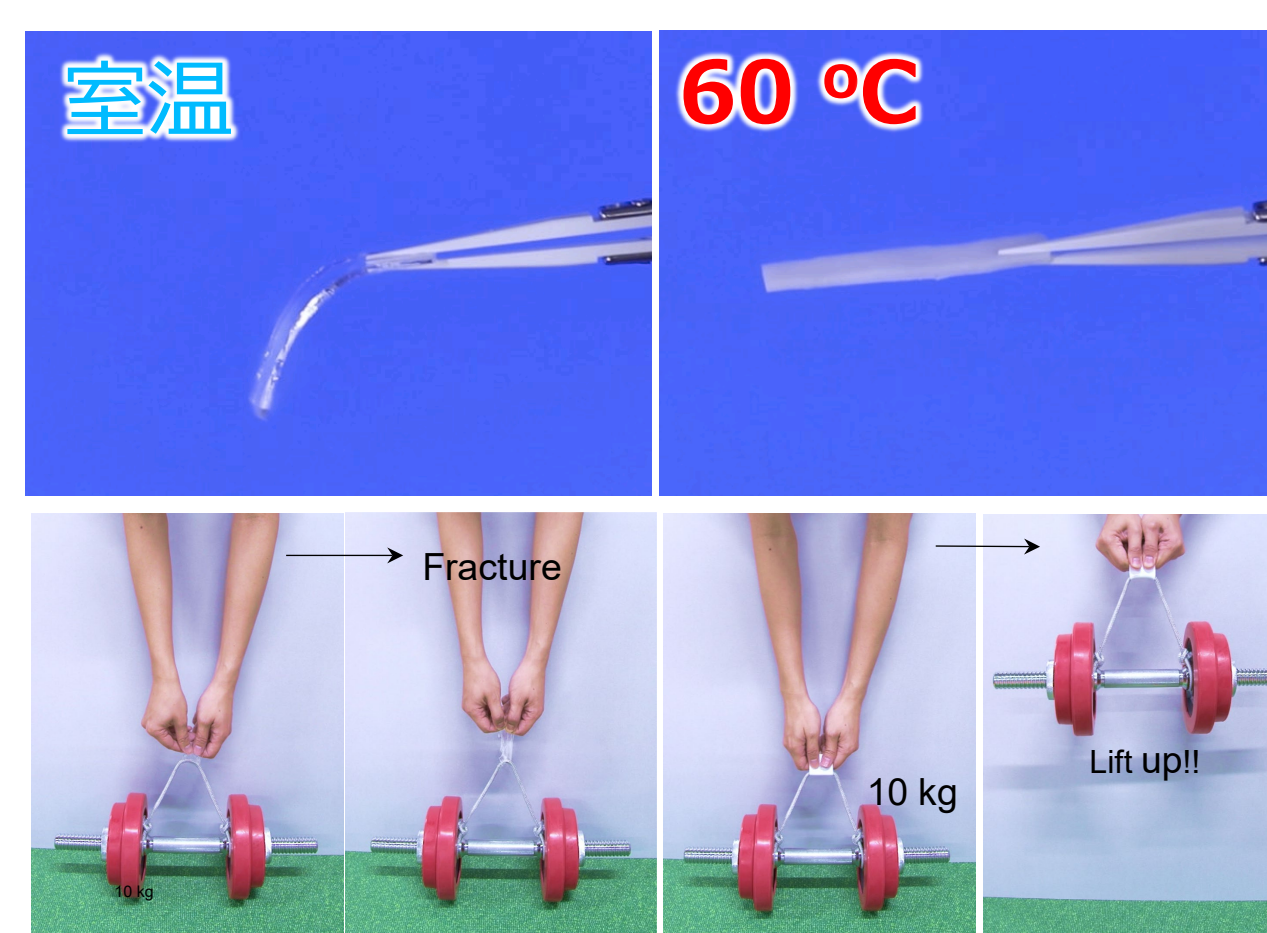
1 まるで筋肉！ 栄養を取り入れて成長するゲルの創製 Muscle-like self-growing hydrogels inspired by biological metabolism



材料の視点から見た生物は、外部から栄養を取り入れ、新陳代謝を繰り返すことで日々成長する材料である。我々は、この生物の成長の仕組みに範を得た「成長する人工材料」を開発した。本材料は、外部から自身の原料（栄養）を取り込む能力を有し、トレーニング（力学刺激）が引き起こす材料内化学反応によってその重量、強度、機能などを大きく向上させることが出来る。

From the viewpoint of material science, living tissues are materials that grow by metabolic reactions with taking nutrients from the outside. Inspired by such biological metabolism, we have developed a “self-growing hydrogel”, which can take in its raw materials (nutrition) from the outside and show chemical reactions in response to mechanical stimuli. The self-growing hydrogel exhibits muscle-like hypertrophy and toughening after applying repetitive mechanical stimuli.

2 極限相分離によるゴム-ガラス転移を示す ソフトマテリアルの創製 Soft materials showing rubbery-to-glassy transition via extreme phase separation



ペットボトルが高温で柔らかく溶ける経験から想像できるように、一般的な高分子材料は低温で硬いガラス状態、高温で柔らかいゴム状態を示す。一方で我々は、上記の普遍的性質とは正反対の、低温では柔軟だが昇温すると瞬時に1000倍以上硬くなる高分子ソフトマテリアルを開発した。この材料は、将来的に低燃費タイヤや熱応答プロテクターなどへの応用が期待されている。

From the experiences that plastic bottles become soft and melt at high temperatures, general polymers show a hard glassy state and soft rubbery state at low and high temperatures, respectively. We are researching on the soft materials showing a rubbery-to-glassy transition with increasing temperature, which is the completely opposite to the common feature of polymers, and the hardness instantly jumps 1000 times or more. This materials have been expected to be applied to fuel-efficient tires and heat response protectors in near future.

Contact Us

gong@sci.hokudai.ac.jp

北キャンパス総合研究棟2号館（次世代物質生命科学研究棟）2階
Frontier Research Center for Advanced Material and Life Science 2F
<https://altair.sci.hokudai.ac.jp/g2/index.html>

